

Matrix Multiplication

Simplify. Write "undefined" for expressions that are undefined.

$$1) \begin{bmatrix} 0 & 2 \\ -2 & -5 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 6 & -6 \\ 3 & 0 \end{bmatrix}$$

$0 \times 6 + 2 \times 3$ $0 \times -6 + 2 \times 0$
 $-2 \times 6 + -5 \times 3$ $-2 \times -6 + -5 \times 0$

$$\begin{bmatrix} 6 & 0 \\ -27 & 12 \end{bmatrix}$$

$$2) \begin{bmatrix} 6 \\ -3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} -5 & 4 \end{bmatrix}$$

6×-5 6×4
 -3×-5 -3×4

$$\begin{bmatrix} -30 & 24 \\ 15 & -12 \end{bmatrix}$$

$$3) \begin{bmatrix} -5 & -5 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} -2 & -3 \\ 3 & 5 \end{bmatrix}$$

$-5 \times -2 + -5 \times 3$ $-5 \times -3 + 5 \times 5$
 $-1 \times -2 + 2 \times 3$ $-1 \times -3 + 2 \times 5$

$$\begin{bmatrix} -5 & -10 \\ 8 & 13 \end{bmatrix}$$

$$4) \begin{bmatrix} -3 & 5 \\ -2 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 6 & -2 \\ 1 & -5 \end{bmatrix}$$

Same idea
 $\sum_{\text{row}_1} \times \text{column}_1$

$\sum_{\text{row}_2} \times \text{column}_2 = 19$

$$\begin{bmatrix} -13 & 19 \\ -11 & -1 \end{bmatrix}$$

$$5) \begin{bmatrix} 0 & 5 \\ -3 & 1 \\ -5 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} -4 & 4 \\ -2 & -4 \end{bmatrix}$$

$0 \times -4 + 5 \times -2$ $0 \times 4 + 5 \times -4$
 $-3 \times -4 + 1 \times -2$ $-3 \times 4 + 1 \times -4$
 $-5 \times -4 + 1 \times -2$ $-5 \times 4 + 1 \times -4$

$$\begin{bmatrix} -13 & -19 \\ -11 & -1 \\ 30 & -38 \end{bmatrix}$$

$$6) \begin{bmatrix} 5 & 3 & 5 \\ 1 & 5 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} -4 & 2 \\ -3 & 4 \\ 3 & -5 \end{bmatrix}$$

undefined

$$7) \begin{bmatrix} -5 \\ 6 \\ 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 3 & -1 \end{bmatrix}$$

$-15 \quad 5$
 $18 \quad -6$
 $0 \quad 0$

$$8) \begin{bmatrix} 3 & 2 & 5 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 4 & 5 & -5 \\ 5 & -1 & 6 \end{bmatrix}$$

undefined

2 row 3 column \times 2 row 2 column
not the same

$$9) \begin{bmatrix} 3 & -1 \\ -3 & 6 \\ -6 & -6 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} -1 & 6 \\ 5 & 4 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} -8 & 14 \\ 33 & 6 \\ -24 & -60 \end{bmatrix} \quad \sum r_1 \times c_1 \quad \left(\sum r_1 \times c_2 \right)$$

$$\sum r_2 \times c_1 \quad \sum r_2 \times c_2$$

$$\sum r_3 \times c_1 \quad \left(\sum r_3 \times c_2 \right)$$

$$10) \begin{bmatrix} 5 & 4 \\ 2 & -1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} -4 \\ 3 \end{bmatrix}$$

$$\begin{array}{r} 5x - 4 + 4x + 3 \\ -2x - 4 + -1 + 3 \\ \hline -8 \\ -11 \end{array}$$

$$11) \begin{bmatrix} -1 & 1 & -1 \\ 5 & 2 & -5 \\ 6 & -5 & 1 \\ -5 & 6 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 6 & 5 \\ 5 & -6 \\ 6 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} -7 & -11 & 13 \\ 10 & 13 & 13 \\ 17 & 60 & 60 \\ 0 & -61 & -61 \end{bmatrix} \quad \sum r_1 \times c_1 \quad \left(\sum r_1 \times c_2 \right)$$

$$\sum r_2 \times c_1 \quad \left(\sum r_2 \times c_2 \right)$$

$$\sum r_3 \times c_1 \quad \left(\sum r_3 \times c_2 \right)$$

$$\sum r_4 \times c_1 \quad \left(\sum r_4 \times c_2 \right)$$

$$12) \begin{bmatrix} -2 & -6 \\ -4 & 3 \\ 5 & 0 \\ 4 & -6 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -2 & 0 & -3 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 8 & 4 & 14 \\ -14 & 8 & -17 \\ 10 & -10 & 10 \\ -20 & -8 & 26 \end{bmatrix}$$

$$13) \begin{bmatrix} 2 & -5v \\ 0 & 6 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} -5u & -v \\ 0 & 6 \end{bmatrix}$$

$$2 \times -5u + -5v \times 0 \mid 2x - v + -5v \times 6 \\ -10u - 30v$$

$$\begin{bmatrix} -10u & -32v \end{bmatrix} \checkmark$$

$$14) \begin{bmatrix} -4 & -y \\ -2x & -4 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} -4x & 0 \\ 2y & -5 \end{bmatrix}$$

Critical thinking questions:

- 15) Write an example of a matrix multiplication that is undefined.

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 7 & 8 \end{bmatrix}$$

- 16) In the expression $A \cdot B$, if A is a 3×5 matrix then what could be the dimensions of B ?